

PUBLICATION NUMBER : 05343079  
PUBLICATION DATE : 24-12-93

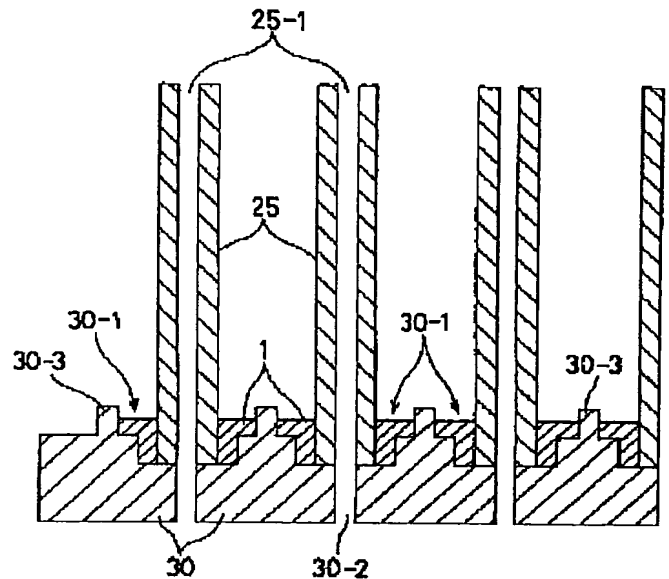
APPLICATION DATE : 03-06-92  
APPLICATION NUMBER : 04141864

APPLICANT : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>;

INVENTOR : HASUDA YOSHIAKI;

INT.CL. : H01M 8/02 H01M 8/12

TITLE : GAS SEAL STRUCTURE FOR SOLID  
ELECTROLYTE FUEL CELL



**ABSTRACT :** **PURPOSE:** To provide a highly reliable solid electrolyte fuel cell by preventing the rupture of a cell while heightening adaptability to differential thermal expansion when a temperature is raised or lowered, and also carrying out effective gas seal in gas seal structure for the solid electrolyte fuel cell.

**CONSTITUTION:** In lower partition plates 30 to which support bodies 25 constituting solid electrolyte fuel cells are fixed so as to partition a gas passage, double-stepped grooves 30-1 having a projecting shape part 30-3 are formed in parts in which the support bodies 25 are installed, and gas seal materials 1 composed of low melting point alloy are filled in these grooves 30-1. Thereby, the gas seal materials 1 are made to keep a melting condition up to a temperature at which influence is not exerted upon cell members due to thermal expansion when a temperature is raised or lowered, so that the rupture of a cell and so on caused when the temperature is raised or lowered can be prevented.

**COPYRIGHT:** (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-343079

(43) 公開日 平成5年(1993)12月24日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/02		S 9062-4K		
8/12		9062-4K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21) 出願番号 特願平4-141864

(22) 出願日 平成4年(1992)6月3日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72) 発明者 松島 敏雄

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 蓮田 良紀

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

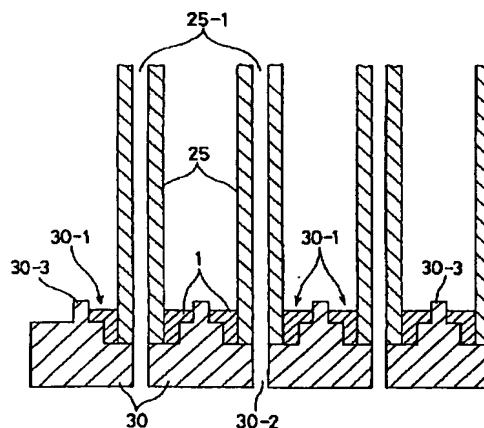
(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥

(54) 【発明の名称】 固体電解質燃料電池のガスシール構造

(57) 【要約】

【目的】 固体電解質燃料電池のガスシール構造において、温度の上昇・下降時の熱膨張差に対し順応性を高くしてセル破壊を防止し、かつ、効果的なガスシールを行い、信頼性の高い固体電解質燃料電池を実現する。

【構成】 固体電解質燃料電池セルを構成する支持体25を固定しガス流路を仕切るための下部仕切板30において、支持体25を取り付ける部分に凸状部30-3を設けた2段構成の溝30-1を形成し、この溝30-1に低融点の合金からなるガスシール剤1を充填する。これにより、ガスシール剤1が、温度の上昇・下降時において熱膨張率的にセル部材に影響が生じない温度まで熔融状態を保つようにし、温度の上昇・下降時のセル破壊等を防止する。



1…低融点金属または低融点合金のガスシール剤

25…支持体

30…下部仕切板

30-1…溝

30-3…凸状部

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 空気極もしくは燃料極または反応に不活性な物質からなる支持体を使用し該空気極、固体電解質、該燃料極の層を順次重ねた構造として固体電解質燃料電池セルを構成し、ガスの流路を仕切る仕切板に前記支持体を取り付けて該固体電解質燃料電池セルを固定し容器内に収容した固体電解質燃料電池において、ガスシール剤として低融点金属または所定の金属を適宜配合した低融点合金を使用し、前記支持体を前記仕切板に取り付ける部分には、前記支持体の周囲に沿って溝を形成し、該溝に前記ガスシール剤を充填することを特徴とする固体電解質燃料電池のガスシール構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、固体電解質燃料電池発電装置の構造に関するものであって、詳しくは各単位発電セルを取り付ける部分のガスシール構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の固体電解質燃料電池（以後、SOFCと略記する）の構造例を図2、図3に示す。図2(a)は筒型の支持体を使用したSOFCの単位発電セル（以下、単セルまたはセルと記す）の外観構造を示し、図2(b)はそのA-A'の断面構造を示している。この単セル20は空気極を支持体25として使用し、この表面に固体電解質21と燃料電極22を形成し、さらに背面にはインタコネクタ23を設けている。なお、各材料として、例えば空気極の支持体25には $\text{La}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{MnO}_3$ 等のペロブスカイト構造の酸化物が、固体電解質21にはYSZ等が、また、燃料電極22にはニッケルジルコニアサーメットが、そして、インタコネクタ23には $\text{LaCrO}_3$ 系が使用されている。また、これらを設けない部分には必要に応じてガス気密を確保するためアルミナ等によってガス不透過性被膜24の層を設けている。

【0003】図3は、このような単セル20（両端部は20-1、20-2）を複数組み合わせることで構成したモジュールの構造を示している。図3において、30'は下部仕切板、30'-1は溝、30'-2は各単セル20、20-1、20-2の支持体25へのガス供給口、31は上部仕切板、31-1は貫通口、32は外容器、33は酸化剤ガス供給口、34は燃料ガス供給口、35は前室、36は燃焼室、37はガス排出口、38は導電性スペーサ、39は導線、40はシール剤である。

【0004】発電部を形成させた支持体25は、下部仕切板30'に載せられた後、上部仕切板31を貫通して固定され、この様な状態で外容器32の内部に収納される。下部仕切板30'には支持体25の取付用に溝30'-1が設けられており、支持体25はこの溝30'-1に嵌合され、この嵌合部にはガスの気密性を確保す

るため、ホウケイ酸ガラス等の非導電性ガラス系材料からなるシール材40が満たされる。なお、図3に示すように、支持体25はニッケルフェルト等の導電性スペーサ38を介し、各単セル20、20-1、20-2が電気的に接続されるように組み立てられている。

【0005】このSOFCの動作にあたっては、発電部全体を1000℃等の温度とし、反応に必要な各ガスを供給する。酸化剤ガスは、外容器32の下部に設けられた酸化剤ガス供給口33から供給され、ガス供給口30'-2を通った後、各単セル20、20-1、20-2の内部を通過しながら反応し、その後の残ガスが燃焼室36に達する。一方、燃料ガスは外容器32の側面に設けられた燃料ガス供給口34から、各単セル20、20-1、20-2間のすき間に流入して反応する。図3では、燃料ガス供給口34が外容器32の左側面に表示されているが、ガスと燃料極との接触を向上させる観点から紙面の表側（または裏側）の位置に設けることもある。反応で消費されなかったガスは燃焼室36に導かれて、やはり反応で残った酸化剤ガスと混合し燃焼する。そして、このような燃焼後の高温ガスは、ガス排出口37から外部に排出される。

【0006】以上のようなモジュールの構成においては、下部仕切板30'が酸化剤ガスと燃料ガスの各流路を仕切っているため、各単セル20、20-1、20-2の下部仕切板30'への取り付け部における各ガスの気密性が要求されるが、SOFCの運転温度下ではシール材40として使用したガラス系材料が溝30'-1において溶融した状態になるので、ガスの気密性が確保されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上に述べたように、従来のSOFCのモジュールにおいては、ガスシール剤として、通常、ガラス系材料が使用されている。このようなガラス系材料の溶融開始温度は約400℃以上であり、SOFCの運転温度である1000℃近辺であれば、運転の継続中はガスシール材として十分にその目的を達成している。

【0008】しかし、SOFCは定期点検や単セルの交換等のため運転の停止が必要となる場合があり、このような場合に、運転の停止に伴って発電部の温度は室温まで低下する。この温度低下に伴って、1000℃で熱膨張していた各単セルの収縮が生じるが、この収縮は室温と1000℃の間ではほぼ直線関係にある。従って、ガラス系材料が固体化する400℃近辺の温度から室温までの間で、単セルは膨張していた分の約40%程度が収縮する。しかし、各単セルがこの温度に低下した時には既にガラス系材料は固体化しており、一部は下部仕切板30の上面や支持体25の側壁に付着した状態のままで固化している部分もある。このような状態で、各支持体25が収縮すると、ガラスの付着状態によっては、ガラス

と支持体材料の熱膨張率の差によって単セルが機械的に破壊してしまうという重大な問題が存在していた。

【0009】また、一旦室温まで冷却させたSOFCを再び運転温度まで上昇させた場合には、シール材のガラス系材料は400℃程度までは固体状態にあるのに対し、支持体は熱膨張していくため、やはり熱膨張差によってセルが破壊してしまうという問題があった。

【0010】本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであって、筒型SOFCをはじめSOFC全10  
てにわたって関連するガスシール構造に関するものであり、その目的は、温度の上昇・下降時の熱膨張差に対して順応性を高くし、温度の上昇・下降時のセル破壊を防止し、かつ、効果的なガスシールを行うことができ、信頼性の高いSOFCを実現する固体電解質燃料電池のガスシール構造を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の固体電解質燃料電池のガスシール構造においては、空気極もしくは燃料極または反応に不活性な物質からなる支持体を使用し該空気極、固体電解質、該燃料極の層を順次重ねた構造として固体電解質燃料電池セルを構成し、ガスの流路を仕切る仕切板に前記支持体を取り付けて該固体電解質燃料電池セルを固定し容器内に収容した固体電解質燃料電池において、ガスシール剤として低融点金属または所定の金属を適宜配合した低融点合金を使用し、前記支持体を前記仕切板に取り付ける部分には、前記支持体の周囲に沿って溝を形成し、該溝に前記ガスシール剤を充填した構造にすることを特徴としている。

【0012】

【作用】本発明の固体電解質燃料電池のガスシール構造では、固体電解質燃料電池セルを構成する支持体を固定しガス流路を仕切っている仕切板において、支持体を取り付ける部分に充填するガスシール剤として低融点金属もしくは低融点合金を使用する。これにより、ガスシール剤が、温度の上昇・下降時において熱膨張率的に各部に影響が生じない温度まで溶融状態を保つようにし、温度の上昇・下降時のセル破壊を防止する。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例を、図面を参照して詳細に説明する。

【0014】図1は本発明の一実施例の要部の構成を示す部分断面図であり、各発電セルの取り付け部の詳細を示している。図において、1は低融点金属または低融点

合金を用いたガスシール剤、25は各単セルの支持体、30は下部仕切板、30-1は溝、30-2はガス供給口、30-3は凸状部を示す。

【0015】本実施例のモジュール構造は、基本的には図3で示したモジュール構造と同一である。すなわち、空気極材料からなる支持体25を使用し、空気極、固体電解質、燃料電極の層を順次重ねた構造とすることによって固体電解質燃料電池セルを構成し、この固体電解質燃料電池セルを固定するための仕切板を各単セルの支持体25の上部と下部に配置し、これらを容器内に収容する。図1では、このような構造のうち、ガス流路を仕切っている下部仕切板30まわりのガスシール構造を示している。本実施例では、支持体25を下部仕切板30に取り付ける部分に、支持体25の周囲に沿って溝30-1を形成し、この溝30-1に低融点金属または低融点合金を用いたガスシール剤1を充填する本実施例が図3のモジュール構造と異なる点は、ガスシール剤として、図3のガラス系のシール剤40に代えて低融点の金属もしくは合金からなるガスシール剤1を用いた点である。このような導電性のガスシール剤1を使用しているため、各支持体25がガスシール剤1によって電気的に接触することを防止する必要があり、ガスシール剤1を満たす部分の構造としては、凸状部30-3を設けて仕切板30の溝30-1を2段構造にしている。また、セルの支持体25が電極材料から構成される場合、その表面は溝30-1内に収容される部分を含め全面にわたって絶縁性物質からなるガス不透過性被膜を形成し、ガスの気密とともに何らかの原因で、隣接するガスシール剤1同士が短絡してもセルのショートを防止出来るようにしている。このような構造にしておき、ガスシール剤1を満たしておくことで、発電部全体の温度を上昇させるだけで、支持体25を取付ける溝30-1のガス気密性を確保することができる。

【0016】本実施例のガスシール剤1としては、スズ、鉛、ビスマス、インジウム、カドミウム、亜鉛、銀等を適宜配合した低融点合金を使用するのが好適であるが、低融点金属を単独に用いても良い。上記の低融点合金を用いる場合の合金の融解温度は、これらの合金の配合比によって変わるが、その配合比を調整することによって下表に例示するように、100℃以下で種々の融解温度を得ることができる。

【0017】

【表1】

金属組成比					融解温度(℃)
鉛	スズ	銅	銀	鉄	
49	18	12		21	58
50	27	13	10		70
50	25	12	12		71
45	25	25	5		88
50	25	25			93
50	19	31			100

【0018】このような低融点の合金を使用すると、S O F Cの温度の上昇・下降時にも100℃以下の温度から既にガスシール剤としての合金が融解状態にあるので、温度の変化に伴う各セル部材の熱膨張の差を完璧に吸収することができる。なお、ガスの気密性に関しては、融解状態であれば合金の表面張力は大きく、凝集力も強いので、下部仕切板30の溝30-1と支持体25の隙間が表面張力の点から許容される大きさであれば下部に流れ落ちることは無く、これまで使用されてきたガラス系材料と同様の気密効果を得ることができる。

【0019】このように本発明の実施例では、非常に低い100℃程度の温度において、ガスシール剤1が低融点であるため溶融状態にある。従って、図3に示す従来例のモジュールのように、各発電セルが下部仕切板によって支えられただけの状態、各単位発電セル間には柔軟性のあるスペーサが配置され、熱膨張による寸法変化を受容しやすい構造をねらった固体電解質燃料電池において、発電部の加熱・冷却過程における、ガスシール剤とセルの熱膨張差によるセルの破壊を防ぐことができる。

【0020】このように本発明のガスシール構造によって初めて、従来のS O F Cで見られていたようなガスシール部の気密不良やガスシール部でのセル部材の破壊といった問題を一気に解決することが出来る。

【0021】なお、上記の実施例において、支持体25として空気極材料を使用したか、外には燃料極材料を使用したものや、反応に不活性な物質を使用したものであっても良い。また、本発明のガスシール構造は筒型の支持体を使用した固体電解質型燃料電池において大きな効果が得られるので、上記の実施例ではこのような構造の燃料電池について具体例と効果を示した。しかし、この方式以外の構造の燃料電池においても、ガスシール部構造の工夫によって、これまでガラス系材料によって行われていたガスシール部への適用が可能である。このよう

に、本発明は、その主旨に沿って種々に応用され、種々の実施態様を取り得るものである。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の固体電解質燃料電池のガスシール構造は、低温度で溶融する金属もしくは合金を使用してガスの気密を行っている。このため、固体電解質燃料電池の昇温時や降温時に生じるガラス系材料のガスシール剤の400℃以下の温度での固体化と、これに伴うセル構成部材の破壊といった問題がなく、セル部材の熱膨張・熱収縮を吸収しつつ、かつ、有効なガス気密をもったシールが行えるという実用上極めて重要な効果を得ることが出来る。さらに、従来のガラス系材料をガスシール剤に使用していた場合、セルの取り外し等の作業を行うような100から150℃の温度ではガラス系材料が固体化しており、セルの取り外しが不可能であった。しかし、本発明のガスシール構造によれば、合金組成の選択などによって最低50℃近辺まで融解状態にしておくことも可能であり、固体電解質燃料電池の補修のためのセルの取り外し等の保守作業を極めて容易に行うことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すガスシール構造図

【図2】(a)は従来の発電セルの外観図、(b)はそのA-A'断面図

【図3】上記従来の発電セルを組み込んだ固体電解質燃料電池の発電モジュールの構造図

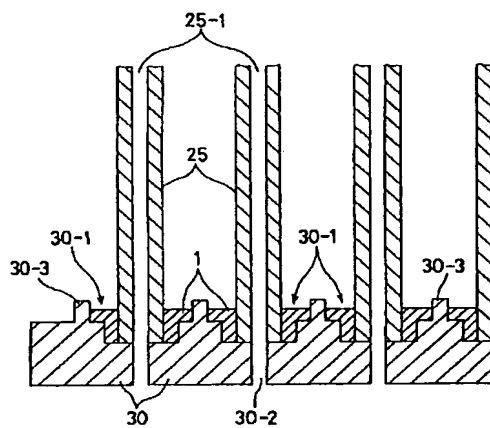
【符号の説明】

- 1…低融点金属または低融点合金を用いたガスシール剤
- 25…支持体
- 30…下部仕切板
- 30-1…溝
- 30-2…ガス供給口
- 30-3…凸状部

(5)

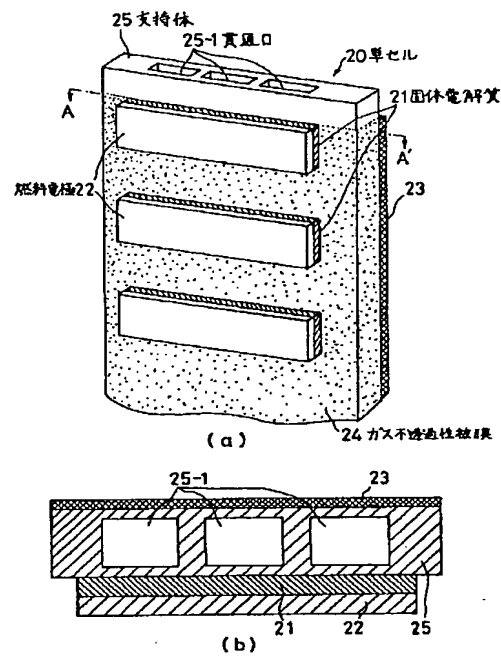
特開平5-343079

【図1】



1…低融点金属または低融点合金のガスノール剤  
25…支持体  
30…下部仕切板  
30-1…溝  
30-3…凸状部

【図2】



【図3】

